Lane Medical Library

Ueber Ligaturen,

unter besonderer Berücksichtigung des Catgut- und Seiden-Materials.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 20. Juli 1886

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Ernst Barth

aus Baruthe in Schlesien.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Herman Schmidt.
„ Dd. „ Gustav Schelle.
„ Dd. „ Albert Oppermann.

BERLIN N.
Buchdruckerei von Knoll & Wölbling
Brunnen-Strasse 155.

Seinen lieben Eltern

in inniger Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

I. Geschichte und Theorie der Ligaturen.

Die weitverbreitete Ansicht, dass Ambroise Paré um die Mitte des 16. Jahrhunderts die Umschlingung eines blutenden Gefässes mit einem Faden als Blutstillungsmittel zuerst erfunden und angewandt habe, ist durchaus irrig. Zwar finden wir bei Hippokrates noch keine Spur dieses Verfahrens, das Blut dem wunden Körper zu erhalten, und auch die alexandrinische Schule, unter deren Schutz die griechische Medizin gleich den übrigen Künsten und Wissenschaften aus dem verfallenden Griechenland sich geflüchtet hatte, schweigt von jeglicher Art einer Ligatur. Weiter führt uns die Geschichte der Medizin, die leicht begreiflich mit der Geschichte der Kultur von jeher gleichen Schritt gehalten hat, auf italischen Boden, wo am Ende der römischen Republik Hellenismus und Romanismus sich gänzlich vermischten, und wo auch Asklepiades, ein griechischer Arzt aus Prusa in Bithynien, zu Caesars Zeit es in glänzender Weise verstand, der griechischen Heilkunst das römische Bürgerrecht zu verschaffen. In Asklepiades Person spiegelt sich die ganze medizinische Wissenschaft der damaligen Zeit: Nach dem Geschmacke der Römer brachte er die Heilkunde in ein wissenschaftliches, philosophisches System, und als Arzt muss er sich grosser Erfolge und eines hohen Rufes zu erfreuen gehabt haben, schreibt man ihm doch die Erfindung der Tracheotomie zu[1]). Wie er sich indess als Chirurg der Blutung gegenüber verhalten haben mag, ist nicht zu ermitteln. Hierüber erhalten wir zuerst von Cor-

1) Haeser, Geschichte der Medizin.

nelius Celsus, der unter Augustus lebte, Aufschluss; dieser giebt ausdrücklich die Vorschrift, blutende Gefässe, wenn Styptica erfolglos sind, ober- und unterhalb der Wunde bloszulegen, zu unterbinden und dann zu durchschneiden[1]). Machen Verhältnisse dieses Verfahren unzulässig, so kommt das Glüheisen zur Anwendung. Auch Galenus (im 2. Jahrhundert n. Chr.) gedenkt der Ligaturen bei verschiedenen Gelegenheiten; er bezeichnet sogar die Quelle, welche ihm seine Unterbindungsfäden aus keltischem Zwirn lieferte: der Laden in der via sacra zwischen dem Tempel der Roma und dem Forum. — Bei späteren Autoren geschieht der Unterbindung verhältnismässig selten Erwähnung; vielleicht hielten sie bei der Beschreibung blutiger Operationen eine ausdrückliche Bemerkung, dass die Gefässe unterbunden worden seien, für überflüssig. Dass jedoch die Aerzte der Kaiserzeit mit der Ligatur völlig vertraut waren, beweisen mehrere Beschreibungen derselben, vor allen die des Antyllus von der Exstirpation grosser Geschwülste und Aneurysmen. Zeitgenossen von ihm kennen sogar ein zweites mechanisches Blutstillungsmittel, das in unserer Zeit erst neu erfunden werden musste: die Torsion.

Die Nacht des darauf folgenden Mittelalters warf ihre verfinsternden Schatten auch auf die unter der römischen Kaiserzeit weit entwickelte Heilkunde. Die mechanischen Blutstillungsmittel waren wie viele andere Produkte altheidnischer Kunst und Wissenschaft im Abendlande bald vergessen, während im oströmischen Reiche die alte Cultur sich noch einige Jahrhunderte, allerdings nicht mehr mit jenem alten Glanze, zu behaupten vermochte. Im 7. Jahrhundert verfasste Paulus von Aegina sein erhaltenes Sammelwerk: ὑπόμνημα, Erinnerungsbuch, betitelt und laut Vorrede dazu bestimmt, einen Abriss für den ärztlichen Unterricht zu geben (σύντομος χάριν διδασκαλίας), ein Buch, das neben der Fülle Galenischer Weisheit viel eigene Erfahrungen reproducirt. Hier findet sich auch eine für uns besonders wichtige Mittheilung; bei der Beschreibung der Radikaloperation des Nabelbruches hält er die Unterbindung

1) Haeser, Geschichte der Medizin.

der hinzuführenden Gefässe für selbstverständlich: ἀπονιλώσαντες τὸ παρεμπίπτον, ὡς εἰκὸς ἀγγίον. Die Schrift des Paulus war nicht nur lange Zeit der Kanon der byzantinischen Aerzte, sondern von Honëin in's Arabische übersetzt wurde sie auch die Hauptquelle medizinischer Weisheit für die Araber, die in der Geschichte der Heilkunde die Byzantiner abzulösen berufen waren. Abulkasem und Avicenna stehen noch ganz auf den Schultern jenes Aegineten, und es ist wohl ganz unzweifelhaft, dass auch sie die Ligatur als Blutstillungsmethode angewandt haben.

Auch hie und da erwähnen noch Aerzte späterer Jahrhunderte, besonders in Italien, die Ligatur; so z. B. Brunus Longoburgensis zu Padua (1252), Rolandus von Parma (1264), Lafranchi (1295), Joannes de Vigo, Mariano Sancto Barolitano, beide ums Jahr 1500; sie geben sogar das Unterbindungsmaterial an; meist das filum lineum.[1])

Allein diese Männer sind nur gar sehr vereinzelte Gestirne wohlthuender Menschlichkeit in dem rohen Barbarismus, der sich der mittelalterlichen Chirurgie bemächtigt hatte. Der scholastische Geist jener Zeit hatte die Medizin ihres praktischen Werthes entkleidet und zu nutzlosem Wortkram erniedrigt, und der κατ' ἐξοχήν praktische Theil der Heilkunde — die Chirurgie — ward, als unwürdig aus den Händen der wissenschaftlich Gebildeten und Gelehrten verstossen, das rohe Gewerbe unwissender Handwerker. Hat doch erst unsere Zeit den Vorzug, die Chirurgie zu einer gleichberechtigten, wissenschaftlichen Disciplin der gesammten Heilkunde wieder erhoben zu haben!

Mit Abscheu und Entsetzen wenden wir uns von den Blutstillungsmethoden jener Zeiten ab, die durch ihre Grausamkeit jedem menschlichen Mitgefühl Hohn sprechen — Methoden, von denen selbst wissenschaftlich bedeutende Männer, wie Guy de Chauliac (1300) und selbst noch Botallus (1530) nicht zurückschreckten. Die blutscheuen Araber amputirten mit glühenden Messern — Chauliac umwickelte die Gliedmassen, die er abnehmen wollte, mit Pechpflastern und schnürte sie

1) Albert, Beiträge zur Chirurgie.

im Gelenk so fest ein, dass sie abstarben und abfielen. Botallus brachte die Extremität zwischen zwei Ständer auf ein mit der Schneide nach oben gerichtetes Beil und liess ein zweites mit Blei beschwertes Beil zwischen jenen Ständern mit Macht von oben auf das Glied fallen, um es so mit einem Schlage zu guillotiniren.

Andererseits aber können wir uns des Lächelns und des Erstaunens nicht erwehren, wenn uns noch medizinisch-naturwissenschaftliche Werke des 17. Jahrhunderts Märchen erzählen, die den tiefsten Aberglauben und die kindlichste Naivetät verrathen. Noch im Jahre 1690 verstand es ein Abenteurer unter grosser Anerkennung seiner Zeit das heftigste Nasenbluten, vielleicht auch andere Blutungen, zu stillen, indem er seinen Patienten die Buchstaben O. J. P. M. L. U. auf die Stirn schrieb, und noch ein Anderer einen besonders wirksamen Spruch veröffentlichte, unter dessen Macht der Blutstrom augenblicklich erstarren sollte.[1])

So unerquicklich sind die Bilder medizinischer Kunst am Ende des Mittelalters; doch das Morgenroth der neuen Zeit entzog nicht seine erleuchtenden Strahlen auch der im Staube menschlicher Erkenntniss liegenden Heilkunde, und der neue Forschergeist der Renaissance gab auch der tief gefallenen Chirurgie neue Schwingen. So erfreulich es ist, jetzt dem Aufschwunge der abendländischen Chirurgie zu folgen, so zeigt sich doch, wie weit diese Kunst noch zur Mitte des sechzehnten Jahrhunderts hinter der hohen Blüthe zurücksteht, welche sie in der römischen Kaiserzeit und selbst noch unter den Byzantinern dargeboten hatte.

Der erste neue Fortschritt ging von Frankreich und vorwiegend von Ambroise Paré aus. Paré ist in der Geschichte der Chirurgie eine hervorragende Erscheinung durch die Bereicherungen, welche fast alle Theile dieses Faches durch ihn erfuhren, hervorragend durch Freiheit und Selbstständigkeit. Ihm fehlte es nicht an Nebenbuhlern: gleichzeitig mit ihm lebten in Italien Berengar von Carpi, Botallo und Carcano

1) Miscellana medico-physica curiosa. Lipsiae et Francoforti 1690.

Leone, in Deutschland Brunschwig und Würtz, aber bei keinem tritt das Reformatorische hervor, was mit der Erscheinung Paré's eine neue Aera in der Geschichte der Chirurgie anhebt.

Das erste grosse Verdienst Paré's ist unstreitig die Umgestaltung der Lehre von den Schusswunden. Wer kennt nicht die Geschichte, dass ihm in der Schlacht bei Piémont das Oel ausging und er viele Verwundete unbesorgt liegen lassen musste. Wie gross jedoch war am andern Morgen sein Erstaunen, als die vermeintlich Verlorenen sich unendlich besser befanden, als die', deren Wunden der Gewohnheit gemäss mit siedendem Oel cauterisirt waren. Wie viel Schmerzen ersparte er den armen Verwundeten durch diese Entdeckung, dass die Schusswunden nicht vergiftet, sondern nur einfache Contusionswunden seien, und wie viel grössere Erfolge erzielte er bei ihrer Behandlung, indem er sich nur auf den einfachen Verband beschränkte!

In engem Zusammenhange hiermit steht seine Verbesserung der Amputation durch die Anwendung der Ligatur der grösseren Gefässe anstatt des bis dahin gebräuchlichen Glüheisens. Er erzählt selbst, dass er im Galen und Celsus von den Ligaturen gelesen, sie selbst aber von Niemandem habe üben sehen. Empfänglichen Herzens für die Leiden Anderer empfahl und verfocht er unablässig die vergessene Lehre bei seinen Zeitgenossen. Viele Angriffe und Unbilden hatte er dafür auch ihrerseits zu erdulden, die das bequeme Glüheisen doch lieber handhabten als die nicht so einfache Ligatur.

Jedoch Paré's Ligatur war ein noch gar unvollkommenes Ding. Nur auf die rohe Erfahrung gestützt und ohne ihren Einfluss auf die Gefässe zu kennen konnte man nicht die Regeln ableiten, die ihre grossen Vorzüge vor den übrigen Haemostaticis erst begründen mussten. Den kostbaren Kern der Lehre von der Ligatur mussten erst spätere Jahrhunderte in mühsamer Forschung seiner rauhen Schale entkleiden — kostbar, weil sich die Ligatur vor den übrigen Blutstillungsmitteln durch eine gewisse Würde auszeichnet und weil sie — wie noch zu beweisen — den Heilbestrebungen der Natur am meisten entspricht und sie am besten unterstützt.

Am allerwenigsten war die Paré'sche Technik geeignet, das gegen die Ligatur gehegte Vorurtheil zu besiegen. Paré hielt es nicht für nothwendig, mit dem Faden das blutende Gefäss allein zu umschnüren, indem er in dem Mitfassen von Gewebe durchaus keine Gefahr sah. Man weiss jedoch, wie gefährlich die Ligatur werden kann, wenn sie Gewebe und gleichzeitig Nerven und Venen mit unterbindet, dass Phlebitis, Tetanus, Gangraen und schliesslich Tod das gespenstige Gefolge einer solchen unglücklichen Unterbindung werden können.

Diesen Nachtheilen gegenüber, die die Paré'sche Methode häufig bringen musste, ist leicht begreiflich, dass die Cauterien immer noch den Vorzug erhielten. So waren letztere noch bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts die einzigen Blutstillungsmittel, deren man sich sogar im Hôtel Dieu zu Paris bei Amputationen bediente; sogar J. L. Petit (1760 gest.) vermochte der Ligatur vor den Cauterien keinen Vorzug einzuräumen[1]).

Erst am Ende des vorigen Jahrhunderts begann man die Paré'sche Massenligatur, die noch in Pouteau (1770) einen regen Vertheidiger gefunden hatte, zu modificiren und fing an, isolirte Arterien zu unterbinden. Deschamps bewies, dass das Einschliessen von Geweben in die Ligatur die Quelle der so häufig beobachteten Nachblutungen sei, und im Verein mit Scarpa stellte er den wichtigen Satz auf, dass zur Vermeidung von Nachblutungen die Arterien von allen Theilen, selbst von ihrem Zellgewebe bei der Unterbindung entblösst werden müssen. Jetzt erst hatte die Ligatur die Basis erhalten, auf der sie sich entwickeln konnte. Im Verlauf dieser Entwicklung drängte sie jedoch alle anderen gebräuchlichen Blutstillungsmittel in den Hintergrund und im Beginn unseres Jahrhunderts wurde sie bereits als das beste Haemostaticum von allen Chirurgen geübt.

Bei der isolirten Unterbindung sah man zunächst eine Gefahr in dem Einreissen einzelner Arterienhäute durch die Zusammenschnürung derselben, ein Moment, das als Quelle

1) Mémoires de l'Académie royale des Sciences 1733.

sekundärer Nachblutungen natürlich sehr gefürchtet werden musste. Von dieser Furcht kam man auf die Idee, das Gefäss einfach zusammenzudrücken anstatt zu umschnüren. Man vertraute diesem Verfahren um so mehr, je grösser durch die Abplattung der Gefässwände ihre Contaktfläche wurde und die dadurch grössere Adhaesionsfläche einen desto sichereren Verschluss zu versprechen schien. Um dies zu erreichen und die schneidende Wirkung der Ligaturfäden aufzuheben oder wenigstens abzuschwächen, legte man zwischen sie und das blutende Gefäss verschiedene Körper: einige nahmen Charpie, andere Korkholz, Deschamps wählte Eichenschwamm, Desault kleine Plättchen von Holz[1]). Wissenschaftlich-theoretisch suchte Scarpa dies Verfahren zu vertheidigen: Die Erfahrung lehre, dass für seröse Blätter schon der Contakt genüge, in ihnen jenen Grad von Irritation wachzurufen, aus der die adhaesive Form der Entzündung resultire und schliesslich die Verwachsung der entzündeten Blätter. Die Kunsthülfe habe nur die Aufgabe, eine solche Entzündung an der Innenfläche der Arterien zu erzeugen. Der Ligaturfaden jedoch setze die Intima nicht unter solch günstige Bedingungen. Statt ihre Flächen in Berührung zu bringen, trenne er sie gewaltsam, und darauf müsse eine intensive Entzündung mit ulcerativer Zerstörung folgen und der Ligaturfaden könnte schliesslich zu früh durch die Durcheiterung des Gefässendes gelösst werden. Kurz, die Abplattung (aplatissement) sei das einzig rationelle Haemostaticum.

So war es zu einer Trennung der Lehre von der Ligatur in die der Abplattung und die der circulaeren Umschnürung gekommen. Die Anhänger der letzteren Methode glaubten den Scarpa'schen Bedenken, die die Verletzung der Intima bot, aus dem Wege gehen zu können, wenn sie die Fadenschlinge etwas lockerer knüpften, so dass alle Häute unverletzt blieben. Und das erwies sich erst recht als gefährlich. Die anströmende Blutwelle zerrte und dehnte so lange an der lockeren Schlinge, bis sie dem Strom der sekundären Nachblutung die Bahn er-

1) Adamkiewicz, Die mechanischen Blutstillungsmittel.

öffnete. Dionis hatte diesen Grund der Nachblutung richtig erkannt und er suchte daher das Abgleiten des Fadens dadurch zu verhindern, dass er ein Ende desselben mittelst einer Nadel quer durch die unterbundene Arterie zog.

Hunter führte zum Schutz gegen Nachblutungen Reserveligaturen ein, indem er vornehmlich grössere Gefässe mit mehreren, gewöhnlich vier, wenig von einander entfernten Ligaturen unterband. Die vom Herzen entfernteste schnürte er ganz zu, die dem Herzen nächste blieb unter der Arterie als offener Faden zurück; die beiden anderen Fäden verengten als lockere Schlingen das Arterienvolumen allmählich nach dem Stumpfe hin. Diese graduelle Verengerung sollte den Blutstrom abschwächen und so die Obliteration des Gefässendes beschleunigen — ein Verfahren, das in der That viele Vortheile zu bieten schien und auch viel, besonders in Frankreich geübt wurde. Neben den Complicationen der Hauptwunde hatte es jedoch ausserdem noch den Nachtheil grosser Umständlichkeit.

Eine endgültige Reform erfuhr die Theorie der Ligaturen durch den Engländer Jones, der 1805 seine Lehre nach streng wissenschaftlichen Principien, auf zahlreiche Thierversuche gestützt, veröffentlichte:

„Der unmittelbare Effekt der Unterbindung — erklärte er — die Blutstillung durch plötzliche Unterbrechung des Blutstromes, den man früher als den einzigen Zweck der Unterbindung ansah, ist nur der temporaere und unwesentliche Nutzen der Ligatur. Ihre grosse und wichtige Bedeutung liegt in dem Einfluss, welchen sie unmittelbar auf die organisirenden Vorgänge der unterbundenen Arterie ausübt, und durch welche sie an die momentane Blutstillung jene Processe anreiht, die auch jeder Wiederkehr einer Haemorrhagie vorbeugen. Eine solche Garantie der definitiven Haemostase bietet allein die Verwachsung des arteriellen Lumens. Nun lehrt die Erfahrung, dass die Kunst eine Verwachsung normaler Gewebe durch eine genaue Vereinigung frisch getrennter Wundflächen sehr leicht und sicher erreicht. Natürlich haben die Gewebe der Arterienwand die vegetative Productionskraft mit allen andern Körpergeweben gemein.

Seit Desault ist jedoch bekannt, dass eine mit mässiger Kraft um eine Arterie geschnürte Ligatur die beiden innersten Membranen derselben sprengt. Diese günstige Disposition normaler Arterien, die grossen Vorzüge einer frischen und reinen Wunde zur Adhaesion, die Nothwendigkeit endlich der Wundvereinigung zur Wundverwachsung, das sind die drei wichtigen Momente, die sich zum Gesetz für die Ligatur vereinen, dem Gesetz, welches zur Einleitung eines Obliterationsprocesses in blutenden Arterien die Nothwendigkeit darthut, die Innenwand derselben durch künstliche Trennung der Intima und Media mit einer reinen und einfachen Schnittfläche zu versehen und diese Fläche durch den nöthigen Contakt der Arterienwandungen zu schneller Verwachsung zu bringen. Die Ligatur erfüllt beide Bedingungen, aber sie erfüllt sie erst dann vollkommen, wenn man sie in Form eines runden starken Fadens anwendet, der allein die beiden inneren Häute messerähnlich zu durchtrennen vermag, und wenn man sie mit einer Kraft zuschnürt, die nicht nur hinreicht, jene Trennung zu erzeugen, sondern auch die Trennungsflächen in sichere Berührung zu bringen. Dieser Einwirkung des Fadens widersteht die Adventitia leicht, die als eine zähe und feste Membran die Furcht vor einer zu frühen Durchschneidung durch den Faden durchaus nicht rechtfertigt. Hat die Kunst in dieser Weise gehandelt, dann beginnt die Reaktion der Natur."

Die Aufgabe, diesen Reaktionsprocess der Natur zu beobachten und in seinen Erscheinungen zu deuten, hat viele Forscher unserer Zeit beschäftigt.

In dem unterbundenen Arterienende geräth das Blut in einen Zustand der Ruhe, der die Coagulation des Blutes herbeiführt, dadurch, dass er, wie Brücke gezeigt, die Vitalitaet der Gefässwand zerstört, die sonst der Blutgerinnung geradezu entgegen wirkt; denn die Gefässe sind nur so lange normal, als frisch vorüberfliessendes Blut die nöthigen Ernährungsbedingungen erfüllt. Ein Coagulum erhalten wir also schon, ohne dass die Intima und Media zerreisst, einzig und allein durch die Stagnation im unterbundenen Arterienende. Ferner aber geräth die Arterie an der Ligatur durch den Reiz der-

selben in einen abnormen Entzündungszustand, der durch diese entzündliche Alteration der Gefässwände noch die Gerinnung des Blutes unterstützen muss. Anfangs ist dies Gerinnungsprodukt: der Thrombus dünn und klein. Indem er sich immer da zuerst zu bilden beginnt, wo die Intima die grösste Veränderung erfahren hat, so wird er überhaupt um so grösser werden, d. h. es werden sich um so grössere Fibrinmassen ablagern, mit rothen und weissen Blutkörperchen vermischt, je grösser diese Veränderungen oder Verletzungen überhaupt sind. Gewöhnlich füllt er die Arterie bis zu der Austrittsstelle des ersten Seitenzweiges aus und pflegt fast regelmässig an derjenigen Seite der Ligatur grösser und fester zu sein, die dem direkten Blutstrome zugekehrt ist.

Dieser Thrombus bleibt wie das primaere Narbengewebe frischer, gut vereinigter Wundränder nicht immer dasselbe, sondern geht wie dieses im Verlaufe von Monaten, ja Jahren verschiedene Metamorphosen ein, die in ihrer Umbildung zu Bindegewebe: ihrer Organisation ihren Abschluss finden.

Tschausoff[1]) zwar stellt eine Organisation des Thrombus in Abrede. Nach seinen Untersuchungen zerfällt das Fibrin des Thrombus sammt den mit eingeschlossenen rothen und weissen Blutkörperchen. Das Lumen aber wächst an der Stelle, wo sich der Thrombus befunden, durch Wucherungen der Gefässwand zu, die von der Intima und der Externa, aber nicht von der Media ausgehen.

Damit steht Tschausoff im Gegensatz zu Virchow und O. Weber[2]), welche das Bindegewebe im Thrombus ausgehen lassen von den in letzterem eingeschlossenen, weissen Blutkörperchen, die sich zu spindeligen Zellen umbilden, während die rothen Blutkörperchen zerfallen, ihr Farbstoff resorbirt wird, und das Fibrin sich verdichtet. Auch die Gefässwandungen werden ausschliesslich nach O. Weber von den weissen Blutkörperchen geliefert, indem sie spindelförmig oder mit Fortsätzen sich aneinander reihen.

1) Langenbecks Archiv, Bd. XI, 1869.

2) Kocher, Die feineren Vorgänge bei der Blutstillung, Langenbeck's Archiv, Bd. XXI, 1869.

Thiersch und Waldeyer fanden an Stelle der Verletzung von Arterien sowohl als Venen eine rasch auftretende Wucherung des Gefässepithels und machen von dieser die Vascularisation, überhaupt die Organisation des Thrombus abhängig. Es muss uns diese Anschauung um so beifälliger erscheinen, als Waldeyer in dem Gefässepithel nichts Anderes als eine zusammenhängende Schicht von Bindegewebszellen sieht und die Wucherungen desselben als den Granulationen analoge Processe erklärt. So hat er denn auch Fortsätze von der Gefässwand in den Thrombus hineinsprossen sehen, die sich zusammen mit der Wucherung der übrigen Schichten der Gefässwand zu vascularisirtem Bindegewebe umbildeten.

Es ist klar, dass die Fragen über die Organisation des Thrombus oder wenigstens über die feineren Vorgänge bei derselben noch nicht erledigt sind, da sich noch gewichtige Autoren unserer Zeit in ihren Anschauungen hierüber gegenüberstehen. So viel steht aber fest, dass wir die Thatsache der Organisation des Thrombus durchaus aufrecht erhalten und ihr die Hauptbedeutung für die definitive Blutstillung zuerkennen.

II. Unterbindungstechnik und Unterbindungsmaterial.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen über die physiologischen und histologischen Vorgänge im unterbundenen Arterienrohr mussten auf Grund ihrer Resultate die unmittelbare, circulaere Fadenumschnürung von Jones als die zweckmässigste Form der Ligatur erklären. Die Chirurgie hat sie in ihre Praxis eingeführt und trotz der vielfachen Bemühungen der Neuzeit, den Faden durch anscheinend bessere Blutstillungsmittel zu ersetzen, hat er doch immer das Feld behauptet.

Während das Jones'sche Princip in seiner absoluten Richtigkeit keine Veränderungen zuliess, haben jedoch die Hülfsmittel der Ligatur: die Unterbindungsinstrumente sowohl als das Unterbindungsmaterial die eingreifendsten Modificationen

und zugleich Verbesserungen, besonders in unserer Zeit, erfahren.

Von Paré's Arterienzange, dem plumpen bec de corbin und Bromfields Haken zum Fassen und Herausziehen der Arterien aus den blutenden Wundrändern sind die mannigfaltigsten Pincettenarten, alle nur denkbaren Nadelformen, die sogenannten Aneurysmennadeln, zur Unterbindung in der Continuität hervorgegangen, Instrumente der wunderbarsten Form, die mitunter viel Scharfsinn und Geschicklichkeit verrathen, aber jetzt meist nur noch historischen Werth haben. Die Schieberpincette, — ihr Princip soll von Rust herrühren — und die Deschamps'sche Arteriennadel haben jetzt mit bedeutenderen oder geringeren Modificationen den ersten Platz in allen chirurgischen Instrumentarien inne.

Von der grössten Bedeutung jedoch sind unter allen Hülfsmitteln der Ligatur die Form und das Material des Unterbindungsfaden selbst.

Nicht nur vor, sondern auch lange nach der Veröffentlichung von Jones Lehre wandte man aus Furcht, die Arterie könnte zu früh durchtrennt werden, breite und dicke Ligaturen an. Manche schrieben der Form der Ligatur überhaupt keine Bedeutung zu, während in Frankreich Pécot und Velpeau den Satz aufstellten, die Stärke der Ligatur müsse der Stärke der Arterie proportional sein. In England dagegen hat man in Uebereinstimmung mit Jones den runden und dünnen Faden beibehalten, nachdem noch Lawrence durch zahlreiche Experimente jenen Satz von der Proportionalität umgestossen hatte. Er empfahl einen ebenso feinen wie starken Seidenfaden, der sich neben dem einfachen Hanffaden auch fast allgemein das Bürgerrecht erwarb.

Ein grosser Nachtheil jedoch, den man immer und immer wieder der Ligatur zum Vorwurf machte, war die Reizung der Wunde durch den Faden als fremdem Körper, ein Umstand, der bei der vorantiseptischen Zeit oft in der bedenklichsten Weise die Wundheilung durch Sephthaemie und Pyaemie compliciren musste, um so mehr noch, als man beide Fadenenden einer Ligatur aus der Wunde heraushängen liess und durch

diese noch ganz besonders der Weg für die Entzündungs- und Eitererreger in die Wunde gebahnt wurde. Es musste also das nächstliegende sein, die Masse des fremden Materials in der Wunde zu beschränken, indem man den Faden bis auf den nothwendigsten Theil verkleinerte.

Zuerst schnitt Veitch das eine Fadenende dicht am Knoten ab, und Dieffenbach liess von dem zweiten Fadenende nur etwa einen Zoll in der Wunde zurück. Wiederum Lawrence hat die Methode, beide Ligaturfäden dicht am Knoten zu entfernen, zuerst eingeführt. Sie hatte den Vortheil, eine vollständige Vereinigung und daher auch eine unmittelbare Verwachsung der Wundränder zu gestatten. Die in der Wunde zurückgelassene feine Seidenschlinge konnte bei ihrer verschwindenden Grösse die Wundheilung nur wenig stören. Die Schleife wurde nach beendeter Heilung der Hauptwunde durch Abscedirung wieder ausgestossen und die hierdurch entstandenen Fisteln schlossen sich wieder.

Aber ehe sich der Fistelgang eröffnet hatte und bis er sich nach Elimination der Fadenschlingen wieder geschlossen hatte, verging sehr viel Zeit. Diese Methode erwarb sich dadurch ebensoviel Gegner, wie Anhänger.

Man wollte nun durch Anwendung von metallischen Fäden eine Verbesserung erzielen. Diese konnten sich nicht mit Wundsekret imbibiren, und indem sie sich selbst nicht veränderten, mussten sie die Wunde doch auch weniger alteriren. Indem sich der Metalldraht ebenfalls auf den höchsten Grad der Feinheit bringen liess, hatte er vor dem Seidenfaden oder Hanffaden noch den Vorzug der Festigkeit voraus, welchen diese unter dem Einfluss der Imbibition bald einbüssten. So empfahlen besonders in den fünfziger und sechziger Jahren B. v. Langenbeck, Wagner und Sims den Silber- oder galvanisch vergoldeten Eisendraht, nachdem noch Henry Levert auf Grund seiner 27 Versuche überhaupt nur dem Metalldrahte das Wort geredet hatte.[1])

Aber der fremde Körper in der Wunde war auch mit

1) Langenbeck's Archiv, Bd. XXIV Hallwachs: „Ueber das Einheilen antiseptischer Ligaturen".

dem Metalldrahte noch nicht aus der Welt geschafft und wie jeder andere fremde Körper, so verursachte auch der Metalldraht zum Mindesten Entzündung. Neben Einheilungen wurden auch ebenso oft oder noch öfter Abscedirung der Drahtschlingen beobachtet.

Gleichzeitig mit dem Metalldraht oder noch früher waren die Chirurgen auf die Idee gekommen, organisches Unterbindungsmaterial zu wählen, in dem Glauben, dass durch Resorption oder Assimilation der Reiz des fremden Körpers beseitigt würde. Zuerst hat Physick schon 1814, dann Jameson, Dorsey und Andere mit Ligaturen von Dammhirschleder Einheilung erzielt.

A. Kooper unterband mit Fäden, die aus Katzendärmen — woher jedenfalls die eingebürgerte Bezeichnung „catgut" rührt — gewonnen waren, Wardrop mit einer Substanz von Seidenwürmern (silkwormgut), Porta versuchte Pferde- und Frauenhaare, Levert elastisches Gummi und noch andere empfahlen Leder, Sehnen, Nerven u. dgl. mehr. Allein die günstigen Resultate blieben vereinzelt; A. Kooper war bereits von dem organischen Material wieder abgekommen und Dupuytren und Manec haben festgestellt, dass die organischen Fäden wie die anorganischen abscediren. — Wir sehen, alle Unterbindungsfäden, welchem Material sie auch immer entnommen waren, hatten ihre Nachtheile, alle verursachten in der Regel Entzündung und Eiterung, bis sie nach längeren oder kürzeren Complicationen aus der Wunde eliminirt wurden.

Die Sonne der Antiseptik, die der Chirurgie aufging und sie auf eine fast ideale Stufe medizinischer Kunst stellte, erleuchtete auch die Lehre von der Ligatur oder vielmehr von dem Material zur Ligatur.

Der Schöpfer der Antiseptik, Joseph Lister, hebt in einem Aufsatz, den er im April 1869[1]) veröffentlichte, hervor, dass der Seidenfaden immer noch das beste Unterbindungsmittel gewesen sei, wiewohl er in seiner bisherigen Form noch weit von der Vollkommenheit entfernt ist. Die septischen Stoffe in den In-

1) The Lancet I, 14 April 1869: Observations on ligatur of arteries on the antiseptic system.

terstitien der Seide reizen und erzeugen ein unvollkommenes Gewebe, welches ausser Stande ist, dem Blutstrome zu widerstehen. Dies tritt namentlich in Fällen ein, wo man an Stellen ligirt hat, an denen starke Seitenäste von der unterbundenen Arterie abgehen. Tödtet man dagegen durch eine antiseptische Lösung die dem Seidenfaden anhaftenden septischen Keime, so bleiben durch den Wegfall jener Reizung die Arterienwände intakt und man kann ohne Bedenken in der Nähe des Abganges grosser Arterienäste ligiren.

Diese Behauptung war auf mehrere Versuche gestützt. In dem ersten Versuche hatte Lister einem Pferde mit einem carbolisirten Seidenfaden die Carotis unterbunden, die Enden kurz abgeschnitten und die Wunde antiseptisch verbunden. Ohne jede Eiterung erfolgte die Heilung. Nach 6 Wochen untersuchte L. die Theile wieder; er fand an der centralen Seite der Ligatur ein festes Gerinnsel, an der peripherischen Seite war dagegen kein solches vorhanden, was sich durch den Abgang eines starken Astes dicht an der Ligaturstelle erklärte. Unter diesen Umständen würde bei der gewöhnlichen Unterbindungsmethode jedenfalls sekundäre Haemorrhagie eingetreten sein; hier hingegen zeigte sich die äussere Arterienwand ganz intakt; die Ligatur selbst lag ganz trocken in festes Gewebe eingebettet da, das innerhalb der Schlinge befindliche Gewebe war entschieden neugebildet, an Stelle der durch den Druck der Ligatur mortificirten äusseren Wand.

Bei einem anderen, ähnlichen Versuche zeigte sich bei der Autopsie nach 10 Monaten, dass die Arterie in ein dichtes, bandartiges Gewebe geschrumpft war, aus welchem man die gänzlich darin eingebetteten Schlingenenden, sowie den Knoten herauskratzen konnte, während die Schlinge ganz verschwunden war. Ausser den Resten der Ligatur zeigte sich ein Tropfen gelber Flüssigkeit, der unter dem Mikroskope Eiter- und Fadenreste zeigte.

Die Entstehung dieses Eiters erklärte Lister durch die Schuld des Seidenfadens und zwar durch mechanische Reizung des Fadens, da von Fäulniss in diesem Falle nicht die Rede sein konnte. Angesichts dieser schädlichen Seite des Seiden-

fadens kam Lister zu dem Schlusse, dass animalische Ligaturen in Verbindung mit der antiseptischen Methode allen Bedingungen entsprechen würden. Der zu diesem Behufe angestellte Versuch rechtfertigte diesen Schluss.

Bei einem Kalbe wurde die Art. carotis durch zwei kurz von einander entfernte Ligaturen unterbunden. Als centralen Ligaturfaden benutzte Lister drei zusammengedrehte Streifen aus dem Peritoneum eines Ochsen, zum peripherischen nahm er eine feine Darmseite. Beide waren 4 Stunden lang in eine wässrige Carbollösung getaucht worden und quollen dadurch auf. Die Darmseite riss beim Knüpfen, aber Lister liess sie liegen und benützte eine andere Saite. Der Versuch geschah natürlich unter strenger Beobachtung aller antiseptischen Cautelen. Nach einem Monate wurde das Thier getödtet, welches bis dahin ganz gesund gewesen war. In den Weichtheilen zeigte sich keine Spur von Entzündung, die Ligaturen wurden in ihrer früheren Grösse gefunden, dies war aber nur scheinbar, in Wirklichkeit waren sie nicht vorhanden. Das todte Gewebe hatte die Form für die Bildung neuen Gewebes dargestellt und es war an Stelle der todten Masse lebendes Gewebe von gleicher Form getreten. Die Ligaturen waren mit der Arterienhaut in eins verschmolzen und die Knoten auch nicht mehr zu entdecken. Die an Stelle der Ligatur gebildete Masse bestand aus fibroplastischen Fasern, langgestreckten Zellen, die theilweise mit mehreren Kernen versehen und theilweise spindelförmig waren. Die Arterie selbst war durch ein festes Coagulum fest verschlossen.

Auf Grund dieses Resultates ertheilte Lister den Rath, zur Unterbindung von Arterien nur Darmsaiten vom Schafe zu wählen und diese in eine 20%ige Carboloellösung zu tauchen.

Zunächst wurde die Lister'sche Catgutligatur in England weiter geprüft und die günstigen Erfolge von E. R. Bickersteth in Liverpool[1]), Syme und Lawrie in Edinburgh[2]) bahnten

1) The Lancet 1869, I. 22 und 24.
2) The Lancet, I. c.

ihr den Weg, auf dem sie unter grossem Beifall ihren Einzug in die Kliniken aller Länder hielt.

Mit der Anwendung des Carbolcatgut war ein entschieden grosser Fortschritt in der ganzen Chirurgie gethan. Eine logische Consequenz des antiseptischen Verfahrens ist die Idee, die Wundheilung unter einem Verbande zu erreichen, aber diese Idee konnte sich erst verwirklichen, als der antiseptische Occlusivverband mit der Catgutligatur seine Vollendung fand. Erst nach Einführung der Catgutligatur hatte man keine Reaktion seitens der Ligatur mehr zu fürchten; man hatte auch nicht mehr nöthig, die Nahtfäden aus den vereinigten Wundrändern wieder herauszuziehen und diese aufs Neue dadurch zu reizen, denn die unter der Haut liegende Catgutsutur wurde resorbirt, während die über der Wunde sich befindliche Schlinge von selbst abfiel. Laparotomien konnten jetzt ohne Bedenken gewagt werden, seitdem man aseptische Ligaturen und Nähte in die Leibeshöhlen ohne Furcht vor septischer Reaktion versenken konnte, — seitdem der antiseptische Occlusivverband vollständig war. Der reaktionslose Verlauf einer Wundheilung, der früher nur Ausnahme war, ward jetzt Regel; Erysipelas und Wundphlegmone, welche den Chirurgen früherer Tage unvermuthet und unverschuldet um den Erfolg seiner besten Operationen brachten, sind durch den antiseptischen Occlusivverband nicht mehr Plagen und Geisseln der Chirurgie, sondern wie Hr. v. Bergmann sagt[1]), Todsünden des behandelnden Chirurgen.

Allein zu einer tadellosen Rolle in der antiseptischen Chirurgie war das Lister'sche Carbolcatgut noch nicht befähigt. Was uns bereits bei Lister's erstem Versuche auffallen musste: die Darmsaite riss beim Knüpfen, dies Misstrauen, das man bezüglich seiner Festigkeit hegen musste, war ein wohlberechtigter Angriffspunkt. Ferner liess es sich bei seiner Glätte oft schwer knoten und dieselbe Eigenschaft konnte auch nicht immer der andrängenden Pulswelle trotzen. Andererseits konnte auch eine zu frühe Resorption, mochte es als Naht-

1) v. Bergmann, die Behandlung von Schusswunden im Kniegelenk, pag. 7.

oder Unterbindungsmaterial angewandt sein, den Endzweck vereiteln. Der stichhaltigste Einwand gegen das Carbolcatgut war jedoch gegen seine ungenügende Antisepsis gerichtet.

Pauly in Kiel[1]) hat oft Stichkanaleiterungen beobachtet, die er nur dem Catgut einzig und allein zuschreiben konnte. Zweifel in Erlangen[2]) hat es geradezu erlebt, mit solchem „antiseptischen Catgut" frische Wunden direkt zu inficiren und Kocher in Bern[3]) hat dieselben traurigen Erfahrungen machen müssen. Bei Exstirpation eines sarkomatösen Struma fiel ihm ein eigenthümlicher übler Geruch auf, dessen Quelle eine Zeit lang absolut nicht zu entdecken war. Erst bei gründlicher Nachforschung ergab sich, dass das Carboloel, in welchem das Catgut aufbewahrt wurde, zersetzt war. Wie nun ein Fläschchen nach dem andern geöffnet wurde, ergab sich bei einer grösseren Anzahl der nämliche üble Geruch. Die betreffende Patientin, sonst unter allen Cautelen Lister'scher Carbolantisepsis operirt, ging an acuter Sepsis zu Grunde. Es waren schon zu zahlreiche kurz abgeschnittene Knoten in das lockere praevertebrale Zellgewebe gelegt worden, als dass der Schaden hätte völlig wieder gut gemacht werden können.

Volkmann in Halle[4]) hatte hintereinander zwei Frauen mit Brustkrebs operirt und für beide Catgut aus ein und demselben Gefässe benutzt. Bei der einen Frau trat überall in der Umgebung des Catguts Haut- und Muskel-Nekrose ein, bei der andern entstand über der Wunde eine Pustel und Milzbrandgeschwür mit tödtlichem Ausgange. Da Milzbrand unter Schafen häufig vorkommt und Catgut vorzugsweise aus Schafdärmen gewonnen wird, so lag die Milzbrandinfektion jener Patientin durch das Catgut auf der Hand. Dies ist um so weniger zweifelhaft, als Robert Koch[5]) festgestellt hat, dass Carbolsäure in Oel oder Alkohol gelöst auch nicht die geringste desinficirende Wirkung äussert.

---

1) Berl. klin. Wochenschrift 1881, No. 49.
2) Centralblatt für Chirurgie 1881, No. 23.
3) l. c. Centralblatt für Chirurgie 1881, No. 23.
4) Deutsche Zeitschrift für praktische Medizin 1877, No. 18.
5) Koch „Ueber Desinfection", Mittheilungen aus dem Reichsgesundheitsamte, 1881, pag. 251.

Solche Misserfolge erregten wohl zu verstehende Bedenken gegen das Catgut und das Streben der Chirurgen musste dahin gehen, ein Material zu finden, das neben den Vorzügen einer absoluten Asepsis und Festigkeit auch die Eigenschaft des Einheilens beibehielte.

Die Erfahrung, dass Catgut ausgestossen wurde[1]), sobald der Wundverlauf nicht aseptisch war, zusammengehalten mit der Erfahrung, dass auch Seiden- und Hanffäden, die zur Ligatur des Ovarienstieles benutzt und versenkt worden waren, manchmal, aber nicht immer einheilten, führte Czerny[2]) zu der Vermuthung, dass ein chemisch und mechanisch indifferentes Mittel wie Seide blos gründlich desinficirt zu werden braucht, um bei aseptischem Wundverlauf ebenso sicher einzuheilen wie Catgut. Diese Desinfektion erzielte Czerny am einfachsten, dass er chinesische Seide 10 Minuten hindurch in 5%igem Carbolwasser kochte und dann in 2%igem Carbolwasser bis zum Gebrauch aufbewahrte. Versuche, welche mit dieser Seide in Pasteur-Bergmann'scher Nährflüssigkeit angestellt worden waren, ergaben, dass sie keine Fäulniss- und Zersetzungs-Erreger mehr enthalte. Der Versuch, einen grösseren Knäuel dieser Seide in die Bauchhöhle eines Hundes einzuheilen, gelang vollständig. Die Untersuchung des 30 Tage später getödteten Thieres ergab, dass die Seide im Netz vollständig abgekapselt lag. Die Seidenfäden waren mit dem zellig infiltrirten Netz vollständig verfilzt, von Eiterung in der Umgebung keine Spur.

Dasselbe Resultat fand Hallwachs[3]) bei seinen Untersuchungen, der unter strenger Beobachtung Lister'scher Antiseptik, ohne auch nur eine Spur von Eiter zu entdecken, die angewandte Czerny'sche Seide nach 6 Monaten abgekapselt, aber nur insofern verändert fand, als sie mit Gewebsflüssigkeit, welche lymphatische Zellen enthielt, imbibirt war. Dabei bemerkt Hallwachs, dass für die resistente und homogene Seide die Zeit noch zu kurz gewesen sei, vielleicht zeigen länger dauernde Versuche auch sie im Zerfall.

1) Lister bestreitet diese Behauptung, vgl. Schluss.
2) Czerny, operative Chirurgie pag. 11.
3) Langenbeck's Archiv, Bd. XXIV, H. 1., Hallwachs „Ueber das Einheilen antiseptischer Ligaturen".

Sichere Beobachtungen über diese Vermuthung von Hallwachs liegen noch nicht vor und diese wäre also noch im Lichte genauerer und längerer Versuche zu prüfen.

Ebenso günstige Resultate wie am Versuchsthier ergab die Verwendung der Czerny'schen Seide zur Gefässunterbindung und Naht bei Operationen am Menschen. Die versenkten Seidenligaturen störten nicht im geringsten die Heilung per primam, und selbst wenn die Heilung durch Eiterung erfolgte, sah man nur äusserst selten eine Losstossung der Seidenligaturen, solange der Wundverlauf aseptisch war.

Allein, auch die Czerny'sche Seide ist nicht frei von Schattenseiten. Wir wissen, das fremde Körper oft Jahre lang ruhig liegen bleiben, dass sie dann plötzlich durch Entzündung und Eiterung ausgestossen werden. Bei dem schlecht vaskularisirten Narbengewebe, das sich um die eingeheilte Seide gebildet hat, ferner bei dem Reiz, den die Seide als fremder Körper immer, auch auf die geringste Veranlassung hin auf das Nachbargewebe ausübt, ist es wohl begreiflich, dass entzündungs- und eitererregende Stoffe im Blute sich an solchen Orten schlechter Circulation mit Vorliebe absetzen und Entzündung und Eiterung verursachen. Es fehlt nicht an Thatsachen, welche diese Theorie stützen. Mr. Clutton[1]) unterband die Iliaca externa unter streng antiseptischen Cautelen, die Wunde heilte im Verlauf einer Woche zu; aber 6 Wochen nach der Operation bildete sich ein Bläschen, es lief Flüssigkeit heraus, ein kleiner Schorf entstand und nach 3 Monaten kam der Knoten, der um die Arterie gelegt war, wieder heraus. Kocher machte ähnliche Beobachtungen, wo nach einer Operation nach Monaten sich ein Fistelgang öffnete, monatelang Eiter und Seidenfasern entleerte und so das Gefühl des Patienten, als sei er noch nicht ganz geheilt, lange unterhalten musste. Zweifellos birgt die Litteratur noch viele derartige Erfahrungen.

So ist es begreiflich, dass das Catgut nicht in Vergessenheit kam trotz der weiten Verbreitung, die die Seide durch Czerny gefunden hatte. Wiederum hat Lister das Verdienst,

1) Berl. klin. Wochenschrift 1881, No. 13.

durch eine geeignete Praeparation jene unangenehmen Eigenschaften beseitigt zu haben, die man dem alten Carbolcatgut zum Vorwurf gemacht hatte.

Um das Catgut für chirurgische Zwecke tauglich zu machen, musste Lister zunächst seinen physikalischen Zustand ändern, so dass es nicht mehr durch Blutserum sofort aufgeweicht wurde; denn unpräpariertes Catgut braucht nur eine halbe Stunde in warmem Blutserum zu liegen, um geschwollen, weich und breiig zu werden. Das Catgut der alten Methode war gewiss in unzähligen Fällen gegen animalische Säfte resistent, aber dazu musste es mindestens 2 Monate alt sein, besser noch war es nach 6 Monaten oder gar nach einem Jahre. Der Chirurg, der das Catgut nicht selbst zubereitet und aufbewahrt hatte, war also von der Gewissenhaftigkeit des Lieferanten abhängig, und wir finden hier eine Erklärung für die früher oft beobachtete, ungenügende Festigkeit des alten Carbolcatgut.

Lister's Streben ging zunächst dahin, ein Mittel zu finden, welches Catgut in kurzer Zeit brauchbar machte. Zuerst wollte er mit Tannin die fibrösen Fasern des Catgut in Leder verwandeln, es gelang ihm jedoch nicht, dadurch ein Catgut zu bekommen, das nicht zu schnell resorbirt worden wäre. — Die bekannte Eigenschaft der Chromsäure: Gewebe zu härten, zog er ebenfalls heran. Chromsäure allein wirkt nicht besonders, giesst man jedoch zu einer wässrigen Lösung etwas Glycerin, wodurch die Chromsäure reducirt wird, so wirkt die erhaltene Flüssigkeit viel energischer auf Catgut ein. Mit dieser Bereitungsmethode glaubte Lister das gewünschte gefunden zu haben: dieses Catgut war fest und widerstandsfähig, aber nach einem Monate öffnete sich bei einer Narbe, unter der man dieses Catgut angewandt hatte, ein Abscess und man fand die Ligatur unverändert, in die Granulationen eingebettet. Das Catgut war „überpräparirt", es verhielt sich wie ein Metalldraht oder mindestens wie Seide dem Gewebe gegenüber.

Indess kam Lister doch mit der Chromsäure zu dem gewünschten Resultat durch folgende Zubereitungsmethode[1]):

---

1) Berl. klin. Wochenschrift No. 14, p. 196.

„Man füge einer Chromsäure-Lösung von 1:4000 200 Theile reiner Carbolsäure oder absoluten Phenols zu. So minimal die Chromsäure auch ist, so übt sie doch in Verbindung mit Carbol einen ganz mächtigen Einfluss auf das Catgut aus. Die erste Wirkung des Carbol auf die Chromsäurelösung ist die, dass die hellgelbe Farbe derselben einen schönen Goldton bekommt. Aber wenn man die Flüssigkeit stehen lässt, ohne das Catgut hineinzuthun, wird sie nach wenig Stunden dunkelbraunroth in Folge gegenseitiger Reaktion der beiden Säuren auf einander und es bildet sich ein grauer Niederschlag. Wenn jedoch Catgut, an Gewicht der Carbolsäure gleich, unmittelbar nach der Mischung der Flüssigkeit zugethan wird, so behält dieselbe ihre Klarheit, und die einzige Veränderung, die man beobachtet, ist ein gradweises Hellerwerden der tiefgelben Farbe; der Niederschlag setzt sich in der Substanz des Catgut ab. Sobald daher die Praeparir-Flüssigkeit zurecht gemacht ist, muss man so viel Gewichtstheile Catgut, als Carbol da ist, hinzulegen. Ist die Menge des Catgut zu gross, wird es nicht genug zubereitet, ist sie zu klein, läuft man Gefahr, dass es überpräparirt wird. Man nimmt es dann heraus, trocknet es und legt das getrocknete in eine 20%ige ölige Carbollösung; dann ist es fertig zum Gebrauch.“

In diese alte Carbolöllösung legte Lister das eben erhaltene Catgut, um jener Ueberpräparation vorzubeugen. Er hatte die Erfahrung gemacht, dass das Catgut, in der wässrigen Lösung aufbewahrt, unbegrenzt weiter präparirt wird, so dass es immer mehr die Fähigkeit verliert, von den Geweben resorbirt zu werden. Anders, wenn man die wässrige Lösung mit Oel versetzt. Wenn der Process der Erhärtung auch für einige Monate weiter schreitet, er kommt nach einiger Zeit zum Stillstand; denn Catgut, nach alter Weise präparirt, ist niemals überpräparirt worden. — In die Präparirflüssigkeit legt man das Catgut am besten in losen Knäueln, damit es sich nicht aufwickelt und wickelt es nachher über eine Spule, indem man beide Enden fixirt.

Dies Chromcatgut ist nunmehr von allen alten Vorwürfen frei. Zunächst hat es die nöthige Stärke, auch nach der Ein-

wirkung von Blutserum, welches Catgut am intensivsten angreift. Trocken hält es bei einer Dicke von 0,0267 Zoll einen Zug von 13 Pfund aus, bei welcher Dicke es durch das Oehr jeder Aneurysmennadel geht, und selbst nach $^1/_2$stündigem Liegen in Blutserum bei einer Temperatur von 36—37° C. verliert es nur 2 Pfund seiner Widerstandsfähigkeit. Mehr braucht wohl kein Chirurg zu verlangen.

Ferner aber handelt es sich nicht um blosse mechanische Auflösung des Catgut im Gewebe; wäre dies der Fall, so müssten z. B. bei Nähten auch die über dem Wundrande liegenden Catgutschlingen aufgelöst werden, da Blutserum und Wundsekret sie hinlänglich bespült. Dies hat jedoch noch Niemand beobachtet. Catgut wird vom lebendigen Gewebe nur allmählig aufgezehrt.

Ist das Catgut nicht besonders präparirt, so wird die Catgutsubstanz nach wenig Tagen in eine weiche, breiige Masse verwandelt, die bei mikroskopischer Untersuchung Ueberreste des alten submucösen Zellgewebes des Schafdarmes zeigt; die Zwischenräume sind mit neugebildeten Zellen angefüllt, aus welcher Infiltration wir die Ursache der Aufweichung herleiten.

Das genügend präparirte Chromcatgut wird jedoch nicht mit neugebildeten Zellen angefüllt, sondern blos oberflächlich angefressen (eroded). Lister hat beobachtet, wie das Catgut im Gewebe immer dünner wurde, dabei aber seine Festigkeit behielt und nicht einmal eine oberflächliche Infiltration zeigte. Es hat also auch die Eigenschaft, die wir zur Unterbindung einer Arterie in der Continuität brauchen, d. h. es soll bis zuletzt, wenn auch dünner geworden, doch noch Halt und Festigkeit behalten. Lister meint, dass 14 Tage bis 3 Wochen genügend sind für das Bestehen einer Unterbindung in der Continuität und erst mehrere Tage nach 3 Wochen fand er das Chromcatgut oberflächlich erodirt. Das Chromcatgut scheint allen Anforderungen zu genügen, in jeder Beziehung des Vertrauens der Chirurgen werth.

Kocher[1]) zwar hat noch verschiedenes an dem Chromcatgut auszusetzen. Zunächst kann er Lister's Ansicht, dass

1) Centralblatt für Chirurgie 1881, No. 23.

speciell für die Unterbindung grosser Arterien in der Continuität das Catgut beträchtliche Zeit stark genug bleiben muss, nicht theilen. Er behauptet vielmehr, dass die definitive Blutstillung durchaus nicht von der Unnachgiebigkeit des Fadens, den man um die Arterie schnürt, abhängig ist, zeigt doch die Akutorsion, dass es nur einiger Stunden, höchstens einiger Tage bedarf, um den Verschluss des Arterienrohres durch thrombirende Vorgänge zu sichern. Je rascher nach Verlauf von 2—3 Tagen die Ligatur resorbirt wird, desto besser ist nach Kocher die Zubereitung des Catgut.

Diese Ansicht Kocher's ist noch keineswegs allgemein acceptirt und es wäre Sache des Experiments, besonders an grösseren Arterien, die Richtigkeit oder das Gegentheil festzustellen.

Indess kann ich in der langsamen Resorption des Chromcatgut durchaus keine nachtheilige Seite, die zu Bedenken veranlassen könnte, erblicken. Jedenfalls bietet es die nicht hoch genug anzuschlagende Sicherheit des Verschlusses und reizen kann es unmöglich, da es ja, wie sicher fest steht, allmählich aufgezehrt wird.

Der einzige, zu acceptirende Einwand Kocher's wäre der bezüglich der ungenügenden Desinfektion.

Wenn auch Lister die Vorschrift giebt, das Chromcatgut vor dem Gebrauch in eine 5%ige Carbollösung zu tauchen, so hat doch R. Koch nachgewiesen, dass eine Desinfection mit 5%iger Carbolsäure nicht ausreichend, oder mindestens zweifelhaft ist, wenn die Objekte nur übergossen, besprengt, gewaschen oder sonst in einer Weise befeuchtet werden, selbst nach zehnmaliger Application. Dagegen vermag Sublimat in einer sehr verdünnten Lösung (1 : 1000) und in kürzester Zeit, höchstens weniger Minuten, alle, auch die widerstandsfähigsten Mikroorganismen wie ihre Keime zu tödten. Da Sublimat nun bereits in allen Kliniken angewandt wird, so braucht das Lister'sche Catgut vor dem Gebrauch nur in eine Sublimatlösung von 1 : 1000 getaucht zu werden, um auch diesen Einwand Kocher's hinfällig zu machen.

Was den Ersatz betrifft, den Kocher anstatt des Lister'schen Chromcatgut einführen will: das mit Oleum Juniperi

präparirte Catgut, so ist dasselbe auf Grund der Erfolge, mit denen er es anwandte, jedenfalls auch ein gutes Unterbindungsmittel, dem ich aber vor dem Chromcatgut weder in seiner Präparirmethode noch in seiner Application irgend welchen Vorzug zugestehen kann. Während jenes mit Chromsäure in oben geschilderter Weise zubereitet wird, muss dieses 24 Stunden in reines Oleum Juniperi gelegt werden; während jenes in 20 %iger Carbolöllösung aufbewahrt wird, um geschmeidig zu bleiben, muss dieses einen Tag in Glycerin und nachher in 95 %igen Alkohol gelegt werden. Endlich müssen beide Catgutsorten während der Aufbewahrung unter starkem Zug über eine Spule gewickelt sein.

Wenn auch das Oleum Juniperi stark desinficirende Eigenschaften äussert, so ist es doch nicht gleichzeitig im Stande, den Vorwurf des alten Lister'schen Carbolcatgut, bezüglich der ungenügenden Festigkeit, ebenfalls aufzuheben, wie das die Chromsäure entschieden thut. Ich halte daher dafür, dass jedenfalls dem Kocher'chen Catgut noch die bereits dem alten Carbolcatgut vorgerückten nachtheiligen Eigenschaften der ungenügenden Festigkeit ab und zu unterlaufen. Indess ist diese Vermuthung noch durch Thatsachen zu stützen, sie wäre ebenfalls Sache des Experiments.

Dasselbe gilt von dem Sublimatcatgut, welches Kümmel[1]) empfohlen hat; dieser legt die rohen Darmsaiten 12 Stunden in eine 1 %ige Sublimatlösung, wickelt sie fest auf Rollen und bewahrt sie in 0.25 %iger Sublimatlösung mit 10 % Glycerinzusatz auf.

Macewens[2]) Catgut dagegen, das behufs seiner Präparation in einer Lösung von 20 Theilen Glycerin, zu denen ein Theil einer 20 %igen Lösung von Chromsäure und Wasser gesetzt ist, 2 Monate liegen, sodann gewaschen und in einen 20 %igen Lösung von Carbolsäure aufbewahrt werden soll, trifft jedenfalls bei der langen Einwirkung der Chromsäure der Vorwurf der „Ueberpräparation", gegen die Lister (vergl. oben) ganz besonders aufmerksam gemacht hat.

1) Centralblatt für Chirurgie 1882, No. 29.
2) „ „ „ „ 1881, „ 51.

Wie ich einerseits unter allen Catgutsorten dem Lister'schen Chromcatgut den Vorzug gebe, das allseitig geprüft allen berechtigten Anforderungen des Chirurgen entspricht, so gebe ich auch andererseits dem Catgut überhaupt vor der Seide den Vorzug, ohne im geringsten die unzweifelhaften Vorzüge der Seide zu verkennen. Ich halte auch diese Behauptung aufrecht angesichts der nunmehr feststehenden Thatsache, dass ohne Infektion niemals Eiter entstehen kann[1]), dass wirklich desinficirte Seide bei aseptischem Wundverlauf immer einheilen muss. Immerhin bleibt jedoch die Seide als fremder Körper im Gewebe zurück, wo sie immer wieder unter geeigneter Veranlassung zu Entzündungserscheinungen der verschiedensten Art Ursache werden kann. Das kann beim resorbirten Catgut niemals vorkommen. Catgut wird auch, selbst wenn es zur Eiterung und Fäulnis in der Wunde kommt, niemals wieder ausgestossen[2]), wie man dies an der Seide beobachtet. Wie auch immer der Wundverlauf sein mag, wir sehen niemals etwas vom Catgut wieder. Catgut ist ferner in der ganzen Welt im Ueberfluss zu haben oder wenigstens leicht herzustellen, wie es immer der Chirurg braucht: stark, weich, verschieden dick; und dabei ist es überaus billig, jedenfalls billiger als Seide. Nur der Einwand liesse sich hören, dass die Präparation des Catgut wie sein Transport im präparirten Zustande etwas umständlich, wenigstens umständlicher und unbequemer als bei der Seide sei und dass sich Catgut deswegen bei vielen Gelegenheiten nicht empfehle. Das gebe ich auch zu. Auf dem Verbandplatze im Felde wird der Kriegschirurg sich wohl kaum mit Catgut befassen können, wo Verhältnisse die erforderliche Präparation erschweren oder unmöglich machen. Dort greift er vielmehr wie jeder andere Arzt in der herrschenden Noth des Augenblickes zu der leicht zu desinficirenden Seide, die sich bequem handhaben und knoten lässt und die dabei die absolute Garantie des sicheren

1) Langenbeck's Archiv 1885: Scheurlen, über Entstehung des Eiters.

2) Lister, Praeparation des Chromcatgut, Berl. klin. Wochenschrift 1881, No. 13.

Verschlusses bietet. Wir müssen dagegen das Catgut anwenden, wo uns alle Hülfsmittel zu Gebote stehen, wie z. B. in unserer Lehrstätte, der Klinik, als dem Orte, auf welchem die Forderungen unserer Wissenschaft ins Leben übertragen, wo die erworbenen und gesammelten Kenntnisse fruchtbar gemacht werden sollen.

Zum Schluss verfehle ich nicht, Herrn Stabsarzt Dr. Amende und Herrn Professor Dr. Sonnenburg für die freundliche Durchsicht der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

THESEN.

I.

Waldeyer's Theorie erklärt die Organisation des Thrombus am besten.

II.

Das nach Lister'scher Vorschrift präparirte Catgut ist der Seide vorzuziehen.

III.

Die Annahme einer Urzeugung ist eine logische Consequenz der mechanischen Weltanschauung.

VITA.

Verfasser, Ernst Alfred Max Barth, ist am 1. August 1863 in Baruthe in Schlesien als Sohn des Lehrers E. Barth geboren. Seine Vorbildung für die Universität erhielt er auf dem humanistischen Gymnasium zu St. Maria Magdalena in Breslau, welches er Michaelis 1882 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 21. October 1882 wurde er in das Königliche medizinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Vom 1. April bis 1. October 1883 diente er mit der Waffe als Einjährig-Freiwilliger in der II. Compagnie des Kaiser Alexander Garde Grenadier-Regiments No. 1. Am 19. Juli 1884 bestand er die ärztliche Vorprüfung und am 13. Juli 1886 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren: Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Diltey, Eichler, Ewald, Fraentzel, Gerhardt, Gurlt, Gusserow, Hartmann, Jaeckel, Israel, Koch, Kossel, Leuthold, Lewin, Leyden, Liebreich, Liman, A. W. Hofmann, Hirsch, Eilhard Schulze, Statz, Orth, Reichert (†), Salkowski, Schroeder, Schweigger, Schwendener, Schweniger, Trautmann, Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser seinen innigsten Dank aus.